

課題番号 : F-15-RO-0026
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 電子ビーム露光を用いた室温動作 Si 単電子トランジスタ & 薄膜トランジスタの設計・製作・評価
Program Title (English) : Design, fabrication and characterization of Room Temperature Operating Silicon Single-Electron Transistors and Thin Film Transistors
利用者名 (日本語) : 大西 広
Username (English) : K. Onishi
所属名 (日本語) : 北海道大学 電子科学研究所
Affiliation (English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

1. 概要 (Summary)

超高精度電子ビーム露光装置を用いて Silicon on Insulator(SOI)ウェーハ上に超微細レジストパターンを描いた後、Si をエッチングして室温動作単電子トランジスタ(SET)を作製し、室温クーロン振動を観測する。

2. 実験 (Experimental)

・主な利用装置

超高精度電子ビーム描画装置

(エリオニクス, ELS-G100)

エッチング装置(神戸製鋼, RIE SiO₂ 用)

酸化炉(東京エレクトロン, 370MI-MINI)

イオン注入装置(アルバック, IM-200M)

インプラ後アニール炉

(東京エレクトロン, 370MI-MINI)

マスクレス露光装置

(ナノシステムソリューションズ, DL-1000)

常圧 SiO₂CVD 装置(天谷製作所, M01)

デバイス測定装置(HP4156)

SOI(Silicon on insulator)ウェーハ上に EB リソグラフィーで単電子トランジスタとアライメントマークのネガレジストパターンを作製し、その上にポジレジストを用いて顕微鏡露光後、RIE にてアライメントマークを作製した。ポジレジストを剥離後、酸化炉にてシールド酸化膜を形成させ、EB リソグラフィーでインプラマスクレジストパターンを作製し、イオン注入装置で As⁺を注入した後、インプラマスクと酸化膜を除去して、酸化炉にて活性化アニールを行った。

常圧 SiO₂CVD 装置で保護膜を成膜後、マスクレス露光によるリソグラフィーおよび BHF エッチングでコンタクト窓

を開け、デバイス測定装置でトランジスタ特性を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した単電子トランジスタの SEM 像を、Fig. 2 に I-V カーブを示す(変化を見やすくするために、1 回目と 2 回目のスキャンデータは上下方向にずらしてある)。Fig. 2 のように、単電子トランジスタの特徴であるクーロン振動を室温で確認することができた。

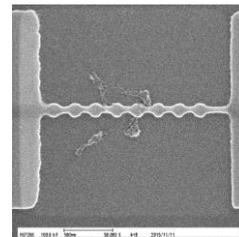


Fig. 1 SEM image of Si single-Electron Transistor

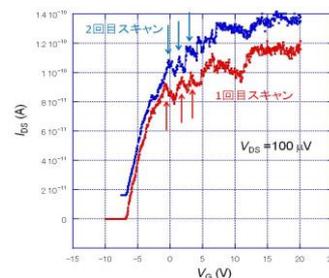


Fig. 2 I-V curve of Si Single-Electron Transistor

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。